

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-273762

(P2000-273762A)

(43) 公開日 平成12年10月3日 (2000. 10. 3)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | キーワード (参考)  |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| D 0 6 M 11/83             |      | D 0 6 M 11/00 | E 4 L 0 3 1 |
| 15/55                     |      | 15/55         | 4 L 0 3 3   |
| H 0 5 K 9/00              |      | H 0 5 K 9/00  | M 5 E 3 2 1 |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-84095

(22) 出願日 平成11年3月26日 (1999. 3. 26)

(71) 出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72) 発明者 本上 健

大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内

(72) 発明者 中村 勤

大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内

(74) 代理人 100077263

弁理士 前田 純博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールド材料用基布及びそれを用いた電磁波シールド材料

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、従来の電磁波シールド材料が有する問題点を改良し、電磁波シールド材料の端部から金属皮膜繊維の「ほつれ」が発生するのを防止し、屈曲耐久性に優れ、且つ、屈曲硬さを改良することができる電磁波シールド材料用基布を提供することにあり、さらに、該電磁波シールド材料用基布に樹脂を含浸させた電磁波シールド材料を提供することにある。

【解決手段】 電磁波シールド材料の基布として、表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維からなる布帛であって、該布帛の厚さ、及び、布帛の体積空隙率が一定範囲にあるものを使用し、該基布に樹脂を含浸させることにより達成される。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維からなる布帛であって、該布帛の厚さが15～400 $\mu$ mの範囲にり、且つ、布帛の体積空隙率が50～90%の範囲にあることを特徴とする電磁波シールド材料用基布。

【請求項2】 有機繊維が、アラミド繊維、ポリベンズイミダール繊維、ポリテトラフルオロエチレン繊維、及び、ポリベンズオキサゾール繊維からなる群から選ばれたすくなくとも1種の有機繊維である請求項1に記載された電磁波シールド材料用基布。

【請求項3】 有機繊維の単繊維繊度が、0.5～5.0デニールの範囲にある請求項1、又は、請求項2に記載された電磁波シールド材料用基布。

【請求項4】 布帛が、50～400 $\mu$ mの範囲の厚さを有する織編物である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載された電磁波シールド材料用基布。

【請求項5】 布帛が織編物からなり、該織編物を構成する有機繊維の隣合う糸条間の平均距離が150～800 $\mu$ mの範囲にある請求項4に記載された電磁波シールド材料用基布。

【請求項6】 布帛が、30～200 $\mu$ mの範囲の厚さを有する不織布である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載された電磁波シールド材料用基布。

【請求項7】 基布に樹脂を含浸して形成される電磁波シールド材料であって、該基布が請求項1～請求項6のいずれか1項に記載された布帛であることを特徴とする電磁波シールド材料。

【請求項8】 樹脂が、エポキシ系樹脂である請求項7に記載された電磁波シールド材料。

【請求項9】 樹脂が導電性物質を含むものである請求項7、又は、請求項8に記載された電磁波シールド材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波シールド材料用基布、及び、それを用いた電磁波シールド材料に関し、さらに詳しくは、電子応用機器から発生する電磁波を遮蔽する効果に優れ、樹脂の含浸性が非常に良好な電磁波シールド材料用基布及びそれを用いた電磁波シールド材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から電子機器などから放射される電磁波をシールドするために用いる材料として提案されているものには、銅やステンレススチール等の金属細線が織り込まれた布帛、炭素繊維等の交織布帛、カーボンブラックや金属粉を混用した導電性ゴム、プラスチックシート等がある。さらに、織物や編物の表面に無電界メッキ等を行った表面に金属皮膜を形成した繊維からなる布帛ものもある。

【0003】これらの電磁波シールド材料のなかで、金属細線を使用した布帛や表面に金属皮膜を形成した繊維からなる布帛は、優れた電磁波遮蔽性を有するために多用されているが、これらの布帛では、その内部に樹脂を含浸させて適度な可撓性と屈曲耐久性を有する電磁波シールド材料とした場合には種々の問題を有している。

【0004】すなわち、金属細線を使用した布帛では、その曲げ硬さが大であり、その重量も大であるために樹脂を含浸させた、且つ、可撓性が要求される用途には不適当である。さらに、同じ金属細線を使用したメッシュ状に作成される布帛も電磁波遮蔽用に使用されている。該メッシュ状布帛では可撓性は改良され、重量も軽減されるが、金属繊維の構成本数が少なく電磁波遮蔽性が充分ではなく、これも上記の用途には使用することができない。また、金属繊維を用いた不織布も考えられるが、該金属繊維不織布では、その引張り強力が低いことから樹脂加工の工程で強度が不足し、機械的生産が非常に困難でありやはり実用的ではない。

【0005】一方、表面に金属皮膜を形成した繊維からなる布帛では、該布帛を所定の形状に打ち抜いてこれを電磁波発生源の部分に貼り付けて使用するような場合には、該打ち抜き布帛の端部から金属皮膜を有する繊維の「ほつれ」が発生し、電子機器回路との短絡が発生する危険性がある。この危険性を防止するには樹脂層を形成することが考えられるが、これに関連して金属皮膜を形成した繊維からなる布帛表面に樹脂層を形成するものが提案されている。

【0006】例えば、特開平9-107193号公報に記載されている電磁波シールド布帛では、該電磁波シールド布帛の片側面に粘着剤層（樹脂層）をラミネートし、これを電磁波発生源となる部分に貼り付けて使用するものがある。ここに記載された電磁波シールド布帛では、該布帛と樹脂層とが2層構造を形成しているが、該2層構造の界面の接着性が不十分であり、界面での剥離が生じ、電磁波シールド性が著しく損なわれる等の問題があった。このため該界面の接着性を改良するために、布帛表面の構造を凹凸にする等が試みられているが、この場合にも繰返しの曲げ応力に対しては十分な剥離防止ができなかった。また、樹脂層（粘着剤層）を厚くした場合には、粘着剤が布帛の反対側に出てくる「裏抜け」が発生するのでこれを防止することも必要であり、基布には繊維密度の大きなものが使用された。

【0007】さらに、特公平5-21995号公報には、有機繊維の表面に金属皮膜を形成した糸を使用してメッシュ状布帛を形成し、該メッシュ状布帛に電着塗装にて樹脂皮膜を形成したものも提案されている。メッシュ状布帛では、該布帛と樹脂の剥離の問題はないが、前記のように電磁波遮蔽性が充分ではなく、さらに、電磁波発生源となる部分に貼り付けて使用する場合に、被接着部材との接着面積が小さく充分な接着性が得られない

などの問題があった。

【0008】いずれにしても、表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維からなる布帛に樹脂を含浸させ、該樹脂含浸布帛の端部などから金属皮膜を有する繊維の「ほつれ」が発生しないようにした電磁波シールド材料は得られていないのが現状である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の電磁波シールド材料が有する問題点を改良し、金属皮膜を形成した繊維からなる布帛（基布）により、樹脂を含浸させる際の樹脂含浸性能を向上させると共に該基布繊維と含浸樹脂との良好な接着性が得られ、特に、繰り返して屈曲を行った場合にも両者の剥離がない電磁波シールド材料を可能にする電磁波シールド材料用基布を提供するものであり、さらに、該基布を使用して得られる該電磁波シールド材料は、その端部などからの金属皮膜繊維の「ほつれ」がなく、且つ、屈曲硬さが改良されたものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記の課題は、表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維からなる布帛であって、該布帛の厚さが15～400 $\mu$ mの範囲にり、且つ、布帛の体積空隙率が50～90%の範囲にあることを特徴とする樹脂含浸電磁波シールド材料用基布により達成される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明に使用する有機繊維とは、ポリエステル繊維、ポリエーテルエステル繊維、アクリル繊維、ナイロン繊維、アラミド繊維、ポリベンズイミダール繊維、ポリテトラフルオロエチレン繊維、及び、ポリベンズオキサゾール繊維などが例示される。なかでも、樹脂含浸工程にて温度130～250℃の熱をあたえてプリプレグ化する用途に使用する場合は、アラミド繊維、ポリベンズイミダール繊維、ポリテトラフルオロエチレン繊維、及びポリベンズオキサゾール繊維などの耐熱性繊維を布帛に使用するのが好ましい。

【0012】これらの有機繊維は、長繊維や短繊維、及び、それらの複合繊維の加工糸、さらに紡績糸とした有機繊維糸条となし、該有機繊維糸条を用いて公知の繊維集合体である織編物や不織布、すなわち、布帛の形態にして用いられる。すなわち、織物では、平織、綾織、斜子織、朱子織、及びこれらの変化織が好ましく用いられ、また、編物では、経編物、緯編物のいずれも使用することができる。特に、織編物は、良好な樹脂含浸性や電磁波シールド性を得るために、隣り合う有機繊維糸条間（後述するように表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維）の距離は、平均して150～800 $\mu$ mの範囲で配置されているものが好ましく例示される。すなわち、織編物の場合には、糸条を使用するため布帛形成の際に

部分的な有機繊維の不均一分布が発生し、樹脂の含浸性や電磁波シールド性に不具合が起こるおそれがあり、これを防ぐには糸条間の距離が前記の範囲にあることが好ましい。

【0013】さらに、布帛が不織布の場合には、長繊維からなる不織布や短繊維からなる不織布が用いられ、これらの不織布は、カードウェブ、ニードルパンチ、スパンボンド、エアレイド、または、これらの1種類以上を含む複合法により製造される乾式法不織布や、前記の表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維（以下、単に有機繊維という）を水等に分散させてスラリー状したものを抄紙することにより得られる湿式法不織布のいずれを使用することも可能である。また、これらの不織布において、該有機繊維が相互に交絡し、若しくは、交絡し、前記に示した体積空隙率を満足するものであり、該有機繊維は相互に接触して任意の2点間で通電可能な状態になるようなほぼ均一に分布し配置されるものでよい。

【0014】また、本発明に使用する前記有機繊維の単繊維繊度は、0.5～5.0デニールの範囲にあるものが好ましく使用される。該単繊維繊度が0.5デニール未満では、布帛を加工する際の取扱いが困難であることが多く、また、該単繊維繊度が、5.0デニールを超える場合には、極く薄手の布帛を得る必要がある本発明では加工が困難となりいずれも好ましくない。

【0015】さらに、これらの布帛は、その厚さが15～400 $\mu$ mの範囲にあることが必要である。特に該布帛が織編物の場合には、好ましくは、50～400 $\mu$ mの範囲にあり、さらに好ましくは、80～200 $\mu$ mの範囲にあるものがよい。また、該布帛が不織布の場合には、好ましくは、30～200 $\mu$ mの範囲にあるものがよい。該布帛の厚さが15 $\mu$ m未満の場合は、樹脂含浸する際の工程強度を得るのが非常に難しくなり、さらに、布帛中に含まれる表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維の本数が少なくなり電磁波シールド性が低下するおそれがある。逆に、その厚さが400 $\mu$ mを超える場合には、樹脂含浸後の樹脂と一体化した布帛の曲げ硬さが硬く、さらに、屈曲耐久性が劣る欠点があるため本発明の目的を達成することができない。

【0016】また、これらの布帛は、樹脂含浸の際に該樹脂が布帛内部に容易に浸透するように充分な空隙を有することが重要である。しかし、該布帛を形成する空隙があまりに大きいと肝心の電磁波遮蔽効果を損ねることになる。そのために布帛の体積空隙率が50～90%の範囲となるようにすることが重要である。ここに布帛の体積空隙率とは、布帛の一定体積（V）について、該一定体積中に存在する有機繊維が占める体積（v）を差し引いた体積（V-v）を該一定体積（V）で除した百分率（%）＝〔（V-v）／（V）〕×100〕で表わした値であり、この値が大きいほど有機繊維の占有する体積が少ないことを示している。すなわち、該布帛の体

10

20

30

40

50

積空隙率が50%未満の場合には、布帛内の空隙が小さく樹脂の布帛内部への含浸が充分でなく、さらに、電磁波シールド材が繰返し屈曲作用を受けた場合に基布と樹脂層との剥離が発生し易い。逆に、該体積空隙率が90%を超えると電磁波遮蔽効果が充分に得られないおそれがある。

【0017】本発明では、このような布帛に使用する有機繊維が電磁波遮蔽効果を有するために、その表面に金属皮膜を形成せしめたものを用いる。金属皮膜を形成せしめるための加工は、公知の方法が用いられ、無電界金属メッキ、電気メッキ、金属蒸着、スパッタリング加工などのいずれの方法のよるものでも使用可能であるが、特に好ましくは、無電界金属メッキ方法で形成するものがよい。

【0018】また、該有機繊維表面に形成する金属は、金、銀、銅、亜鉛、ニッケル、スズ、及び、それらの合金等が挙げられるが、導電性と製造コストとを考慮して銅の無電界メッキによるものが望ましく、また、これらの金属により形成される層は、1層であっても、2層以上の多層であっても構わない。

【0019】さらに、金属被膜層形成の加工工程について示せば、前記の有機繊維からなる布帛を前処理工程に供給して、該布帛表面にある糊剤、油剤を除去するために精練処理を行い、その後、必要に応じて、アルカリ性溶液に該布帛を浸漬して減量加工を行う。該精練処理された布帛は、キャタリスト工程として無電界金属メッキの核となるパラジウムをスズでコロイド化した処理剤を繊維表面に吸着させ、水洗した後、アクセレート工程にて該コロイドの活性化処理を行うものがよい。活性化処理した後、再び水洗して銅メッキ浴に浸漬し、布帛表面に金属層を形成させることができる。

【0020】これらの処理により形成される金属銅の皮膜の厚さとしては、平均値で0.1~2 $\mu$ mの範囲にあるものがよい。この皮膜の厚さが、前記の範囲より薄すぎると十分な電磁波遮蔽効果が得られないおそれがあり、また、前記の範囲より厚すぎると金属皮膜の脱落が起こりやすく好ましくない。得られた銅金属皮膜を形成した布帛は、防錆のため、さらに、ニッケル等の防錆性の良好な金属をその外層に形成せしめる場合がある。その方法は、前記に示す方法に準じて実施可能であるが、特に、無電界メッキ、及び、電気メッキ方法によるものに実施するのが適している。

【0021】このようにして得られる電磁波シールド材料用基布を用いて、樹脂を含浸させて電磁波シールド材料を得ることができる。これに使用する樹脂は、公知の樹脂が使用され、熱可塑性樹脂、又は、熱硬化性樹脂のいずれでもさしつかえないが、布帛に樹脂を含浸せしめてプリプレグ化が必要な場合は熱硬化性樹脂を用いるのが適している。

【0022】該熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、

不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、マレイミド樹脂、シアン酸エステル樹脂、アルキド樹脂等が挙げられる。これらの耐熱性樹脂の中でもエポキシ樹脂が、耐熱性、機械的特性に優れているために好ましく用いられる。該エポキシ樹脂には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールB型エポキシ樹脂等種々のエポキシ樹脂が使用できる。

【0023】また、これらの樹脂中には導電性を付与するために導電性粒子であるニッケル粒子、銅粒子、銀粒子、金粒子、及び/又は、これらの金属の合金粒子、カーボン粒子などを混合してもかまわない。特に、このような樹脂に混合する導電性粒子としては、腐蝕性が優れているカーボン粒子を用いるものが好ましく例示される。

【0024】なお、この場合、混合する導電性粒子の径は、平均値で3~200 $\mu$ m程度のものが好ましく用いられる。該導電性粒子径が3 $\mu$ m未満では導電性を付与するためには樹脂の混合比が高くなり、硬化反応を阻害したり、機械的強度を低下させたりするおそれがあるので好ましくない。また、該導電性粒子径が200 $\mu$ mを超える場合には、該導電性粒子を樹脂に混合した後、布帛に含浸させる際に樹脂と導電性粒子との分離が発生するおそれがあり好ましくない。

【0025】次に、このような樹脂を布帛に含浸させるには、樹脂中に布帛を浸漬する方法、予め樹脂をコートした離型フィルムと布帛とを貼り合わせる方法、回転する1対のロールの1本に樹脂を押し出し、該ロール間に布帛を通過させて樹脂を含浸させる方法等公知の方法が可能である。特に、樹脂に導電性粒子を混合させた場合は、樹脂の粘度が高くなるので樹脂の含浸方法としては、離型フィルム上に樹脂をコートし、これを用いて布帛に含浸させる方法を用いるものが好ましい。

【0026】さらに、このような離型フィルムを用いた含浸工程は、硬化剤を混合した樹脂を用い、これに任意の混合比率で前記の導電性粒子を混合し、該導電性粒子混合樹脂が一定の厚みになるよう離型フィルム上にコートする。通常、コートする厚みは10~100 $\mu$ m程度でよい。次いで、樹脂がコートされた離型フィルムを該樹脂面と金属皮膜を形成した布帛（基布）の表面とが対向するようにしてローラに供給し、該ローラにより加圧、加熱して貼り合わせることにより、導電性粒子混合樹脂と一体化された電磁波遮蔽性のある複合材料（電磁波シールド材料）を得ることができる。生産効率の点からこれら一連の工程は連続的に行われることが好ましく、そのため該離型フィルムと基布とは巻物状形態にされ、連続的に加熱、加圧ローラに供給され処理されるものが好ましい。

【0027】

【発明の効果】本発明は、このように表面に金属皮膜を形成せしめた有機繊維からなる布帛の樹脂含浸性能を改良し、樹脂含浸加工が容易に行えたと共に電磁波遮蔽性能を損なうことなく、繰返し屈曲の耐久性に優れ、且つ、屈曲硬さを改良することができる極く薄手の電磁波シールド材料用基布を提供することができたものである。

【0028】特に、本発明では、該布帛の空隙体積率が50～90%の範囲にあるために樹脂含浸加工性が向上するのは勿論のこと、基布を構成する繊維と樹脂とが10

【0029】このため該基布に樹脂を含浸させた複合材料は、電磁波シールド材料としてプラスチックハウジング、フレキシブルプリント基板、電線ケーブル、コネクタケーブル等に接着、圧着、融着、巻き付けを行う用途に使用した場合に優れた電磁波遮蔽効果と補強効果を得ることができるものであり、さらに、打ち抜き加工等を行ったものでは、該金属皮膜を形成した繊維の「ほつれ」の発生を防止することができるものである。

【0030】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、実施例中で用いた測定法などは以下の通りである。

【0031】(1) 布帛の厚さ

布帛の厚さは、厚さ計 DG-925 (株式会社小野測機製) を用いて、10回測定してその平均値で求める。

【0032】(2) 電磁波遮蔽効果 (KEC法)

KEC法 (社団法人関西電子工業振興センターの標準測定方法であるMIL-STD 285に基づくもの) は、近距離間に発信アンテナと受信アンテナが設置されたシールドボックス (アンリツ (株) 製、MA8602B) 内の所定の位置 (アンテナ間) にサンプル布帛を保持し、周波数を100～600MHzの範囲で変化させて発信し、その時の各周波数における減衰状態をトラッキング・ジェネレーター付きスペクトラム・アナライザー (R3361A; アドバンテスト社製) で測定するものであり、近接界における電磁波シールド性が評価できる。該減衰状態が30dB以上のものを合格として評価する。

【0033】(3) 布帛の体積空隙率

布帛から10cm×10cmの試料を切り取り、前記(1)で測定した布帛の厚さを用いて該試料の見かけの体積:  $V \text{ cm}^3$  を求める。さらに、該試料の重量 (g) を測定し、別途求めた金属皮膜を形成せしめた有機繊維の比重 ( $\rho$ ) から有機繊維の体積:  $v$  を求め、次式により布帛の体積空隙率 (%) を算出する。

$$\text{体積空隙率 (\%)} = \{ (V - v) / (V) \} \times 100$$

【0034】(4) 布帛の有機繊維糸条間距離 (R)

(a) 布帛が織物の場合、該織物を構成する有機繊維糸条の経方向、又は、緯方向のインチ (2.54cm) 間の本数 (n本) を求め、別途該糸条の太さ (番手、若しくは、デニール等) 及び比重から、該糸条の見かけの直径 (dcm) を求め、次式により糸条間距離 ( $\mu\text{m}$ ) を算出する。

$$R (\mu\text{m}) = 10000 \times \{ (2.54 - d \times n) / n \}$$

(b) 布帛が編物の場合、該編物を編成する有機繊維のインチ間のウエル数 (n) を求め、別途該糸条の太さ (番手、若しくは、デニール等) 及び比重から、該糸条の見かけの直径 (dcm) を求め、次式により糸条間距離 ( $\mu\text{m}$ ) を算出する。

$$R (\mu\text{m}) = 10000 \times \{ (2.54 - d \times 2n) / 2n \}$$

【0035】[実施例1] 有機繊維として、コネックス (帝人 (株) 製、メタ型アラミド繊維、単繊維繊度: 0.8デニール) からなる紡績糸 { (80/1) } を用い、経密度及び緯密度が共に100本/インチで平組織に織成し、該織物に前処理としての精練処理を行った後に、無電界メッキ加工処理を施して繊維表面に厚さ: 0.7 $\mu\text{m}$ の銅金属皮膜を形成させ、続いて無電界メッキ加工処理により該銅金属皮膜層の上にさらに厚さ: 0.2 $\mu\text{m}$ のニッケル金属皮膜を形成させた。

【0036】得られた表面金属皮膜形成布帛は、有機繊維糸条間の平均距離: 187 $\mu\text{m}$ 、布帛の平均の厚さ: 160 $\mu\text{m}$ 、布帛の体積空隙率: 72%を有する布帛 (基布) であった。

【0037】次いで、平均粒子径が10 $\mu\text{m}$ のカーボン粒子: 20重量%を混合させたビスフェノールF型エポキシ樹脂に硬化剤として変成ジアミンを混合して調整した樹脂を用いて、45 $\mu\text{m}$ の厚さで離型フィルム上にコートし、該コート面に前記の基布を貼り合わせ、温度: 120℃、圧力: 20kg/cmにて複合材料のアプレグ (電磁波シールド材料) を得た。得られたアプレグの樹脂の含浸性は良好であり、その電磁波遮蔽性能は、KEC法による測定で周波数: 100～600MHzの範囲で65dBの減衰効果あった。

【0038】さらに被接着部材として、厚さ: 70 $\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムに該アプレグとを温度: 180℃、圧力: 15kg/cm<sup>2</sup>の条件で5分間処理して接着させた。該接着部材を幅: 10mm、長さ: 100mmのクリッカープレスにて打ち抜いたところ、その打ち抜き端面からの繊維「ほつれ」は見られなかった。また、該打ち抜き部材をMIT式屈曲耐久試験機にて、クランプ先端角度:  $R=3\text{mm}$ にて荷重: 0.5kgをかけ、1万回の繰返し屈曲耐久試験を行った後に該フィルムとの密着性を目視判定した結果、含浸樹脂と基布との間の剥離は見られず、密着性は良好であった。評価結果を表1に示す。

【0039】[比較例1]有機繊維として、コーネックス(帝人(株)製、メタ型アラミド繊維、単繊維繊度:1.2デニール)からなる紡績糸{(40/1)<sup>2</sup>}を用い、経密度及び緯密度が共に120本/インチで平組織に織成し、該織物に前処理としての精練処理を行った後に、実施例1と同様にして無電界メッキ加工処理を施して繊維表面に厚さ:0.7 $\mu$ mの銅金属皮膜を形成させ、続いて無電界メッキ加工処理により該銅金属皮膜層の上にさらに厚さ:0.2 $\mu$ mのニッケル金属皮膜を形成させた。

【0040】得られた表面金属皮膜形成布帛は、有機繊維糸条間の平均距離:96 $\mu$ m、布帛の平均の厚さ:200 $\mu$ m、布帛の体積空隙率:48.6%を有する布帛(基布)であった。

【0041】次いで、実施例1と同様に平均粒子径が10 $\mu$ mのカーボン粒子:20重量%を混合させたエポキシ樹脂を45 $\mu$ mの厚さで離型フィルム上にコートし、実施例1と同様の方法でアリアレグ(電磁波シールド材料)を得た。得られたアリアレグは、樹脂の含浸性が悪いために十分に樹脂との一体化ができなかった。

【0042】さらに得られたアリアレグを実施例1と同様にしてポリイミドフィルムと接着させ、打ち抜き試験をしたところ、該打ち抜き端面から繊維「ほつれ」が見られた。また、実施例1と同様にして屈曲耐久試験を行った結果、含浸樹脂と基布との間で剥離が発生した。評価結果を表1に併せて示す。

【0043】[実施例2]有機繊維として、コーネックス(帝人(株)製、メタ型アラミド繊維、単繊維繊度:0.8デニール)からなる紡績糸{(80/1)<sup>2</sup>}を用い、経密度及び緯密度が共に70本/インチで、平組織に織成し、該織物に前処理としての精練処理を行った後に、実施例1と同様にして無電界メッキ加工処理を施して繊維表面に厚さ:0.7 $\mu$ mの銅金属皮膜を形成させ、続いて無電界メッキ加工処理により該銅金属皮膜層の上にさらに厚さ:0.2 $\mu$ mのニッケル金属皮膜を形成させた。

【0044】得られた表面金属皮膜形成布帛は、有機繊維糸条間の平均距離:297 $\mu$ m、布帛の平均の厚さ:160 $\mu$ m、布帛の体積空隙率:80%を有する布帛(基布)であった。

【0045】次いで、平均粒子径が10 $\mu$ mのカーボン粒子:30重量%を混合させたエポキシ樹脂を用いる以外は実施例1と同様にして、45 $\mu$ mの厚さで離型フィルム上にコートし、実施例1と同様の方法でアリアレグ(電磁波シールド材料)を得た。得られたアリアレグの樹脂の含浸性は良好であり、その電磁波遮蔽性能は、KEC法による測定で周波数:100~600MHzの範囲で55dBの減衰効果あった。さらに、実施例1と同様にして、繊維「ほつれ」試験と屈曲耐久試験を行った結果、繊維の「ほつれ」及び含浸樹脂と基布との剥離は

発生せず良好な結果を得た。評価結果を表1に併せて示す。

【0046】[実施例3]有機繊維として、コーネックス(帝人(株)製、メタ型アラミド繊維、単繊維繊度:0.8デニール)からなる紡績糸{(100/1)<sup>2</sup>}を用い、経密度及び緯密度が共に70本/インチで、平組織に織成し、該織物に前処理としての精練処理を行った後に、実施例1と同様にして無電界メッキ加工処理を施して繊維表面に厚さ:0.7 $\mu$ mの銅金属皮膜を形成させ、続いて無電界メッキ加工処理により該銅金属皮膜層の上にさらに厚さ:0.2 $\mu$ mのニッケル金属皮膜を形成させた。

【0047】得られた表面金属皮膜形成布帛は、有機繊維糸条間の平均距離:310 $\mu$ m、布帛の平均の厚さ:146 $\mu$ m、布帛の体積空隙率:75.3%を有する布帛(基布)であった。

【0048】次いで、平均粒子径が10 $\mu$ mのカーボン粒子:30重量%を混合させたエポキシ樹脂を用いる以外は実施例1と同様にして、45 $\mu$ mの厚さで離型フィルム上にコートし、実施例1と同様の方法でアリアレグ(電磁波シールド材料)を得た。得られたアリアレグの樹脂の含浸性は良好であり、その電磁波遮蔽性能は、KEC法による測定で周波数:100~600MHzの範囲で50dBの減衰効果あった。さらに、実施例1と同様にして、繊維の「ほつれ」試験と屈曲耐久試験を行った結果、繊維の「ほつれ」及び含浸樹脂と基布との剥離は発生せず良好な結果を得た。評価結果を表1に併せて示す。

【0049】[比較例2]有機繊維として、コーネックス(帝人(株)製、メタ型アラミド繊維、単繊維繊度:0.8デニール)からなる紡績糸{(80/1)<sup>2</sup>}を用い、経密度及び緯密度が共に20本/インチで平組織に織成し、該織物に前処理としての精練処理を行った後に、実施例1と同様にして無電界メッキ加工処理を施して繊維表面に厚さ:0.7 $\mu$ mの銅金属皮膜を形成させ、続いて無電界メッキ加工処理により該銅金属皮膜層の上にさらに厚さ:0.2 $\mu$ mのニッケル金属皮膜を形成させた。

【0050】得られた表面金属皮膜形成布帛は、有機繊維糸条間の平均距離:1203 $\mu$ m、布帛の平均の厚さ:160 $\mu$ m、布帛の体積空隙率:91.5%を有する布帛(基布)であった。

【0051】次いで、実施例1と同様に平均粒子径が10 $\mu$ mのカーボン粒子:20重量%を混合させたエポキシ樹脂を55 $\mu$ mの厚さで離型フィルム上にコートし、実施例1と同様の方法でアリアレグ(電磁波シールド材料)を得た。得られたアリアレグは、樹脂の含浸性は良好であったが、電磁波遮蔽効果は、KEC法による測定で周波数:100~600MHzの範囲で20dBの減衰効果であり電磁シールド材としては、不適合なもの

であった。評価結果を表1に併せて示す。

【0052】[実施例4]有機繊維として、コーネックス(帝人(株)製、メタ型アラミド繊維)からなる短繊維(繊維繊度:2デニール、繊維長:38mm)を用い、カードウェブを作成する乾式法により該有機繊維がほぼ均一に分布する不織布を得た。該不織布の表面に前処理として精練処理を行った後に、無電界メッキ加工処理を施し厚さ:0.7 $\mu$ mの銅金属皮膜を形成させ、続いて無電界メッキ加工処理により該銅金属皮膜層の上にさらに、厚さ:0.2 $\mu$ mのニッケル金属皮膜を形成させた。得られた不織布は、その平均の厚さ:40 $\mu$ m、布帛の体積空隙率:63.2%を有する布帛(基布)であった。

\*

\*【0053】次いで、実施例1で使用したと同様の樹脂をコートした離型フィルムと該不織布とを貼り合わせ、実施例1と同様の方法にて複合材料のアリアレグ(電磁波シールド材料)を得た。得られたアリアレグの樹脂の含浸性は良好であり、電磁波遮蔽効果はKEC法で周波数100~600MHzの範囲で55dBの減衰効果あった。さらに、実施例1と同様にして、繊維「ほつれ」試験と屈曲耐久試験を行った結果、繊維の「ほつれ」及び含浸樹脂と基布との剥離は発生せず良好な結果を得た。評価結果を表1に併せて示す。

【0054】

【表1】

| 項 目    |         | 実施例1 | 比較例1 | 実施例2 | 実施例3 | 比較例2 | 実施例4 |
|--------|---------|------|------|------|------|------|------|
| 布帛構造   |         | 平織物  | 平織物  | 平織り物 | 平織物  | 平織物  | 不織布  |
| 体積空隙率  | %       | 72.0 | 48.6 | 80.0 | 75.3 | 91.5 | 63.2 |
| 糸条間距離  | $\mu$ m | 187  | 96   | 297  | 310  | 1203 | —    |
| 布帛厚さ   | $\mu$ m | 160  | 200  | 160  | 146  | 160  | 40   |
| 電磁波遮蔽性 | dB      | 65   | 70   | 55   | 50   | 20   | 55   |
| 繊維ほつれ  |         | 無し   | 発生   | 無し   | 無し   | 無し   | 無し   |
| 密着性    |         | 良好   | 剥離   | 良好   | 良好   | 良好   | 良好   |

フロントページの続き

(72)発明者 末松 政一  
大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内

Fターム(参考) 4L031 AA12 AA21 AB01 AB32 AB33  
AB34 CB12 DA00 DA15  
4L033 AA04 AA06 AA08 AB05 AB06  
AB07 AC15 CA49 CA70 DA00  
5E321 BB23 BB41 BB44 GG05